

教育部教學實踐研究計畫成果報告

教育部教學實踐研究計畫成果報告 Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE107082

學門分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：107 年 8 月 1 日 至 108 年 7 月 31 日

計畫名稱/環安衛專業應用技術型人才培育之實踐教學研究
(配合課程名稱/107 學年度環境與職業安全衛生系開設之 29 門專業課程)

計畫主持人(Principal Investigator)：賴文亮

共同主持人(Co-Principal Investigator)：吳佩芬、邱俊彥、陳振正、曾麗荷

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：大仁科技大學

環境與職業安全衛生系

繳交報告日期(Report Submission Date)：108 年 8 月 30 日

環安衛專業應用技術型人才培育之實踐教學研究計畫

一. 報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

學校的本質是為了讓學生受教育，啟發他們的興趣、視野、潛能，教會他們如何解決問題及具有思辨能力，在未來社會，做個對社會有用、有貢獻的人；因此我們必須進行教學方法之創新，引發學生學習熱情，提升自主學習能力，培育新世代優質人才。周作明、荊國華&呂碧洪(2016)文章引用 2004 年美國工程院的《2020 工程師：新世紀工程展望》報告中明確提出對未來優秀工程師的要求與期望，指出未來工程師應具備分析問題和解決問題的能力，以及實踐、創造、溝通、管理、倫理、終身學習等方面的能力。而這些能力是身為師長的我們應該要去引導學生發展出的。

教育部(2018)《高等教育深耕計畫》裡提到教育應該讓每一個人成為社會上有用的人，學校的工作，就是努力營造一個適合學生成長的环境，然後觀察學生成長的過程，隨時在必要時更換環境，才能使學生成長為有用之人。因此，大學教育應以培育對社會有用、能解決問題、具有跨領域統整能力人才為第一要務，並有效激發學生學習動機、創造高教價值，提供學生多元的跨領域學程，使學生學會用知識、技術與能力去解決社會問題的能力，讓學生學以致用並感受「被社會需要」，則會更願鑽研學問、樂於學習。

高等教育人才培育的多元化發展，在科技大學的人才培養目標定位於應用型人才，更注重培養學生的實踐能力和創新能力，要完成這樣的培養目標，必須引入科學、完善、合理的實踐教學體系。環安衛專業是工程領域正在快速發展的學科之一，它要求本專業的學生能夠瞭解相關專業的基本知識，並能夠理論配合實際，學會用工程措施和手段來控制職場的環安衛問題。如何使環安衛畢業生將所學知識較快應用到職場實踐中是本專業教學面對的主要難題。因此，在國內環安衛高等教育中，實踐教學的地位顯得非常突出，它不僅是理論教學環節的必要補充，也是培養學生創新精神和實作能力所必需的途徑。

綜合上述，除了課業認知上的學習，大仁科技大學(以下簡稱本校)在 104 學年度自訂基本素養包括溝通表達、持續學習、工作責任及紀律、團隊合作、問題解決、創新、人際互動、資訊科技應用、橘色關懷，環境與職業安全衛生系(以下簡稱本系)在四技學制整合環境保護與衛生與職業安全衛生管理兩專業，各涵蓋 5 項專業核心能力及 3 項教學目標，培育學生。多年來，系所學生對原設定教學目標、基本認知及核心專業能力看法，學生基本資料建置不足，背景不同對教學目標、基本素養、專業能力表現之探討欠缺，及學生學習前後對教學目標、基本素養、專業能力表現之影響，缺乏系統性的討論，藉由本次教學實踐計畫，可提供本系所師長瞭解學生需求及課程科目設計盲點，以適時調整老師在課程設計、內容及目標。

2. 文獻探討(Literature Review)

學生課外從事課業相關活動，大致會是到外面企業單位實習或見習，左燕貽(2016)以探討科技大學曾參加 104 學年度校外實習的實習生為研究對象，在校外實習輔導、實習認知對實習成效及實習滿意度之關係上，瞭解實習生是否因校外實習輔導及實習認知對實習成效影響與實習成效對實習滿意度的影響。共發放 837 份問卷，得有效問卷為 776 份，有效回收率為 94.060%，研究結果顯示，校外實習輔導對學生實習成效呈現正向影響；實習認知對實習成效呈現正向影響；實習成效對實習滿意度呈現正向影響。

林美芳(2017)採用問卷調查法，以某科技大學 104 學年度校外實習之學生為問卷調查之對象，以該校 6 科系前往 106 家實施師徒制企業實習之 575 名實習學生為母群體，採分層比例抽樣法，挑選該科技大學工程學群六學系已完成大學三年級全學年校外實習之大學四年級在校學生為問卷調查之對象，發放 57 家實習企業，共 437 份問卷，獲得有效問卷 365 份，有效問卷回收率為 83.52%，並使用單一樣本 t 檢定、Pearson 積差相關、多元迴歸分析和階層迴歸分析檢定中介效果，發現(一)科技大學學生校外實習師徒功能、工作自我效能與創新工作行為表現均達中高程度。(二)科技大學學生校外實習師徒功能對其工作自我效能具有正向影響。(三)科技大學學生校外實習師徒功能對其創新工作行為具有正向影響。(四)科技大學學生校外實習工作自我效能對其創新工作行為具有正向影響。(五)科技大學學生校外實習工作自我效能對師徒功能與其創新工作行為具有部分中介效果。

王睿霖(2015)探討大學生校外實習工作價值觀、學習成效與就業意願之關係，並探討不同人口統計變項之大學生在實習工作價值觀、學習成效與就業意願之差異情形。以朝陽科技大學休閒事業管理系 102 級及 103 級實習一年之學生為範圍，採取普查方式，回收有效問卷為 152 份，有效回收率達 62.2%。所得資料經描述性統計、獨立樣本 t 檢定、單因子變異數、卡方檢定、多元逐步迴歸分析及多元邏輯斯迴歸分析後，發現不同背景變項學生校外實習工作價值觀、學習成效與就業意願均有部份顯著差異。實習工作價值觀對學習成效有顯著影響；實習工作價值觀對就業意願有顯著影響；學習成效對就業意願有顯著影響。

邱芳姿(2012)以立意抽樣方式進行問卷調查，總計發放 478 份，有效問卷 424 份。研究發現，學生經由校外實習課程訓練後，其預期的就業力有提升。而不同實習模式、不同學群、不同系科、不同實習天數之校外實習學生，其預期的就業力是有顯著差異的。研究中亦發現實習生不論為何種實習模式，學生在核心就業力的提升滿意度皆高於專業技術能力的提升，建議學校在訓練學生時，關於專業技術能力上，宜多安排業界導師至學校授課，結合校內老師之理論，培育學生專業技能並考取相關之專業證照。而核心就業力之培育則可多利用校外實習之體驗讓學生有所體會與成長。實習生普遍對於校外實習是採正面評價，其認同經由校外實習訓練，在實習成效上除核心就業力的提升，在專業技術能力亦能有所提升；在行為改變上，其學會了職場應有之態度外，還學會了人際關係技巧、與時間管理能力，實習後實習生學習態度亦更積極，及具備自信心，大多認同校外實習能提升其就業力。整體來說，從事課業有關活動有助於在人際互動、創新、並對專

業技術能力有所提升。

如何將專業知識融會貫通加以運用及解決實際問題，進而提高學生的綜合能力及基本素質，培養學生的創新精神及創新能力，課程設計是一個不可或缺的專業實踐教學環節，包括：(1)優化組織課程設計內容：此部分是培養學生的基本專業能力創新能力及環安衛意識，要求學生充分發揮想像力，勇於創新，但要使自己的設計方案建立在一定的工程實際基礎之上，並進行充份的分析論證，要求設計理由要充分，最後要符合工程實際要求。(2)課程設計要結合實用性題目：指導教師必須具有豐富的環安衛工程經驗，進行充分的調查研究，命題要有實際意義(劉忠、胡滿銀，2004)。

梁旭方(2016)根據其多年的教學經驗對本科課程做相應的調整，把本科四年的課程分為：設計學科基礎課、專業方向基礎課、設計專項課程、設計核心課程、設計理論、設計實踐和畢業實習和畢業設七大板塊。大學一年級為通識教育；大學二年級根據學生自身情況，選擇自己喜歡或者適合的專業方向；大學三年級開始設計核心課程和設計專項課程並開設專業方向基礎課；大學四年級第一學期第九週開始畢業設計開題和畢業實習，第二學期為畢業設計和畢業設答辯。

如何使環安衛畢業生將所學知識較快應用到職場實踐中是本專業教學面對的主要難題。因此在國內，如：國立成功大學環境工程學系、國立雲林科技大學環境與安全衛生工程系，等環安衛相關科系高等教育中，實踐教學的地位顯得非常突出，它不僅是理論教學環節的必要補充，也是培養學生創新精神和實作能力所必需的途徑。

綜合上述，本計畫欲透過自行設計的學生學習成效反應問卷調查，包括學生基本資料表、課程學習成效反應問卷及專業課程教學回饋問卷內容三部分，針對從 104-107 學年度入學學生，進行三大教學目標、九大基本素養及各 5 項的環境與職業安全核心專業能力調查，讓師長能了解學生生活狀況、基本素養、專業核心能力的表現，並調查學生對於課程的興趣、證照需求，以及學生對於專業核心能力的了解程度，提供系所未來課程修正的方向。

3. 研究方法(Research Methodology)

圖 1 為本研究架構圖，設計參考環安系教學目標、基本素養與專業分群核心能力，並思考學生背景變項對前述依變項之影響，並收集教師及學生課程回饋之看法。依此架構，本計畫團隊自行設計學生學習成效反應問卷調查，包括學生基本資料表、課程學習成效反應問卷及專業課程教學回饋問卷三部分(詳見附件 1)，各變量以李克特五點量表方式編修。計畫期間調查對象為針對 104-107 學年度入學學生，分別於學期初進行前測，以及學期末進行後測，總計送出問卷 153 份，有效問卷 118 份，有效回收率 77.1%。本研究在問卷回收後，進行流水號編碼並剔除無效問卷，將有效問卷經編碼建成原始資料後，先存成 Excel 檔，再以 SPSS 20.0 版統計套裝軟體對所輸入之資料，進行描述性統計、推論性統計及因素分析。

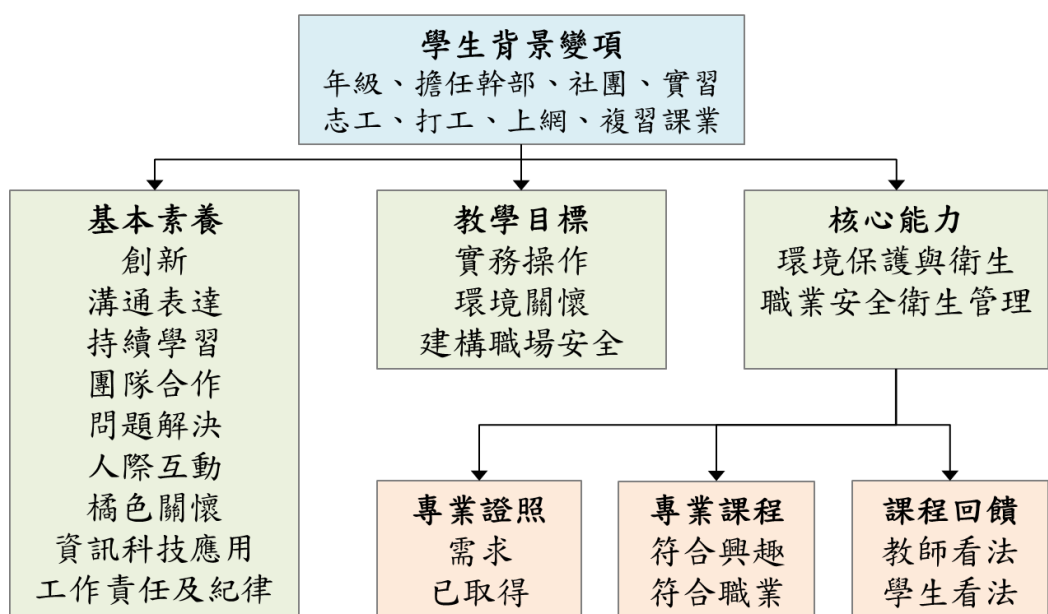


圖 1 環安系學生背景變項對基本素養、教學目標及核心能力學習之影響

關於效度部分，本研究採用主成份分析法萃取因素，並將因素負荷量設定在 0.5 以上，當作建構效度標準，再以 Bartlett 提出的「球面性檢定法」(sphericity test)來評估，當變項之間相關係數愈高時， χ^2 值愈大，表示愈適合進行因素分析(吳明隆、涂金堂，2005)。在信度部分，本研究以 Cronbach' s α 來考驗情緒智慧度量表的內部一致性，作為信度分析之依據。在效度及信度之總量表 1，顯示本量表具有良好的效度及信度。

表 1 教學目標/基本素養/專業能力因素分析與信度分析摘要表

項目	教學目標	基本素養	環境保護與衛生(職能)	職業安全衛生管理(職能)
1.讓學生具備實務的操作能力	.84			
2.培養學生環境關懷的能力	.84			
3.建構職場的安全文化	.83			
1.溝通表達		.94		
2.持續學習		.94		
3.工作責任及紀律		.93		
4.團隊合作		.93		
5.問題解決		.93		
6.創新		.93		
7.人際互動		.94		
8.資訊科技應用		.94		
9.橘色關懷		.94		
1.環境採樣分析能力			.90	
2.評估及改善環境污染的問題			.89	
3.推廣環境教育的能力			.90	

項目	教學 目標	基本素養	環境保護與 衛生(職能)	職業安全衛生 管理(職能)
4.機械操作維護的能力			.91	
5.撰寫環境管理/職業安全衛生管理的 系統能力			.90	
1.具備職場溝通表達能力				.94
2.具備撰寫安全與衛生計畫的能力				.92
3.具有現場危害分析能力				.91
4.建構職場健康管理的能力				.92
5.職場作業環境監測的能力				.91
特徵值	6.5		4.8	4.6
解釋變異量	3.3		2.4	2.3
累積總解釋變異量	.58		.66	.72
Kaiser-Meyer-Olkin				.92
Bartlett 球形檢定(顯著性)				.00
因素構面 Cronbach's α 係數	.95		.92	.93
整體構面 Cronbach's α 係數				.97

4. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

(A) 學生基本背景

本系學生基本資料表整理如表 2。在性別部分，男生 107 人(90.7%)、女生 11 人(9.3%)，男生人數所占比率非常高，女生人數相對比率較低。年級部分，分別為一年級 40 人(33.9%)；二年級 29 人(24.6%)；三年級 25 人(21.2%)；四年級 24 人(20.3%)，一年級人數比率較高。擔任幹部者有 28 人(23.7%)；未擔任幹部者有 90 人(76.3%)。課外從事課業相關活動者(實習)10 小時以內 86 人(72.9%)；10-20 小時 26 人(22.0%)；20 小時以上 6 人(5.1%)；得知 10 小時以內人數所占比率較高。社團部分，沒有參加社團 66 人(55.9%)；2 小時以內 31 人(26.3%)；2-5 小時 13 人(11.0%)；5 小時以上 8 人(6.8%)；得知沒有參加社團活動者比率較高。志工服務，有參加志工服務 87 人(73.7%)；2 小時以內 17 人(14.4%)；2-5 小時 8 人(6.8%)；5 小時以上 6 人(5.1%)；得知沒有參加志工服務者比率較高。打工部分，沒有打工 65 人(55.1%)；10 小時以內 11(9.3%)；10-20 小時 14 人(11.9%)；20 小時以上 28(23.7%)；得知沒有打工者比率較高，打工 20 小時以上比率居次。上網時間，上網 10 小時以內 27 人(22.9%)；10-20 小時 46 人(39.0%)；20 小時以上 45 人(38.1%)；得知上網人數以 10-20 小時、20 小時以上人數所占比率最高，共計 91 人(77.1%)。複習相關課業，複習相

關課業 10 小時以內 90 人(76.3%)；10-20 小時 24 人(20.3%)；20 小時以上 4 人(3.4%)；複習相關課業人數以 10 小時以內人數所占比率最高。

表 2 環安系學生基本資料表

項目	組別	人數	百分比(%)
性別	男	107	90.7
	女	11	9.3
年級	一年級	40	33.9
	二年級	29	24.6
	三年級	25	21.2
	四年級	24	20.3
班級幹部	是	28	23.7
	否	90	76.3
課外從事課業相關 活動(實習) (時/週)	10 小時以內	86	72.9
	10-20 小時	26	22.0
	20 小時以上	6	5.1
社團活動 (時/週)	沒有參加	66	55.9
	2 小時以內	31	26.3
	2-5 小時	13	11.0
	5 小時以上	8	6.8
志工服務 (時/週)	沒有參加	87	73.7
	2 小時以內	17	14.4
	2-5 小時	8	6.8
	5 小時以上	6	5.1
打工 (時/週)	沒有打工	65	55.1
	10 小時以內	11	9.3
	10-20 小時	14	11.9
	20 小時以上	28	23.7
上網 (時/週)	10 小時以內	27	22.9
	10-20 小時	46	39.0
	20 小時以上	45	38.1
複習相關課業 (時/週)	10 小時以內	90	76.3
	10-20 小時	24	20.3
	20 小時以上	4	3.4

(B) 課程學習成效

針對教學目標、基本素養、環境保護與衛生(職能)、職業安全衛生管理(職能)，以成對樣本檢定(Paired-Sample-t-test)進行學生學習成效反應前後測比較

(如表 3)，發現教學目標以及基本素養相關能力皆有進步，特別是溝通表達、工作責任及紀律、問題解決、創新、人際互動、橘色關懷有達顯著差異，代表明顯進步很多，另外，發現環境保護與衛生以及職業安全衛生管理相關職能大部分皆有進步，特別是評估及改善環境污染問題、推廣環境教育、撰寫環境管理/職業安全衛生管理系統、撰寫安全與衛生計畫的能力有達顯著差異，代表明顯進步很多；唯一沒有進步的職能是職場溝通表達能力。

表 3 學習成效反應前後測分析比較表

項目		平均數	標準偏差	顯著性(雙尾)
教學目標	1.讓學生具備實務的操作能力	-.167	.857	.052
	2.培養學生環境關懷的能力	-.078	.767	.304
	3.建構職場的安全文化	-.029	.789	.707
基本素養	1.溝通表達	-.178	.876	.044*
	2.持續學習	-.118	.915	.197
	3.工作責任及紀律	-.216	.852	.012*
	4.團隊合作	-.157	.853	.066
	5.問題解決	-.206	.905	.024*
	6.創新	-.206	.937	.029*
	7.人際互動	-.208	.931	.027*
	8.資訊科技應用	-.109	.926	.240
	9.橘色關懷	-.294	1.077	.007*
(職能) 環境保護與衛生	1.環境採樣分析能力	-.168	.873	.055
	2.評估及改善環境污染的問題	-.265	.783	.001*
	3.推廣環境教育的能力	-.216	.804	.008*
	4.機械操作維護的能力	-.157	.972	.106
	5.撰寫環境管理/職業安全衛生管理的系統能力	-.176	.861	.041*
(職能) 職業安全衛生管理	1.具備職場溝通表達能力	.118	3.213	.712
	2.具備撰寫安全與衛生計畫的能力	-.245	.763	.002*
	3.具有現場危害分析能力	-.108	.819	.187
	4.建構職場健康管理的能力	-.559	3.959	.157
	5.職場作業環境監測的能力	-.127	.875	.144

註：以成對樣本 T 檢定進行前後測分析，* $P < .05$

教學目標/基本素養/專業能力之相關性探討，本研究以強迫進入變數法(A11-possible-regression-procedure) 的方式進行複迴歸分析(Multiple-regression-analysis)，整理結果如表 4，表中顯示 3 組複迴歸模型 P 值皆為 .000，代表具有預測能力；61.1% 解釋力預測基本素養能力和環境保護與衛生能力對教學目標是有顯著影響，兩者表現越好，教學目標相對表現較好；50.0% 解釋力預測環境保護與衛生和職業安全衛生管理對教學目標也是有顯著影響，兩者表現越好，教學目標相對表現較好；最後基本素養和職業安全衛生管理表現好，不一定教學目標表現較好。

表 4 基本素養/專業能力/教學目標相關複迴歸分析表

依變項	自變項	R	R 平方	調整過後 R 平方	F	顯著性	Beta 分配	T	顯著性
教學 目標	基本 素養	.782	.611	.604	89.543	.000*	.540	6.425	.000*
	環境保護 與衛生						.298	3.541	.001*
教學 目標	基本 素養	.760	.577	.570	77.755	.000*	.131	7.803	.000*
	職業安全 衛生管理						.663	1.537	.127
教學 目標	環境保護 與衛生	.707	.500	.492	57.578	.000*	.238	5.870	.000*
	職業安全 衛生管理						.524	2.669	.009*

另外進行教學目標/基本素養/專業能力相關徑路分析(Path-analysis)，如圖 2 顯示，學生在環境保護與衛生、職業安全衛生管理二類職能方面學習上彼此相輔相成，其中一門職能核心能力達到，則另一門職能核心能力也會達到，但職業安全衛生管理職能如果核心能力達到，還是無法達到系上所設定的教學目標，它必須透過提升基本素養能力學習，才有辦法達到教學目標；而環境保護與衛生職能核心能力一旦取得則能直接達到教學目標，當然其也可以透過提升基本素養能力學習，來達到教學目標。

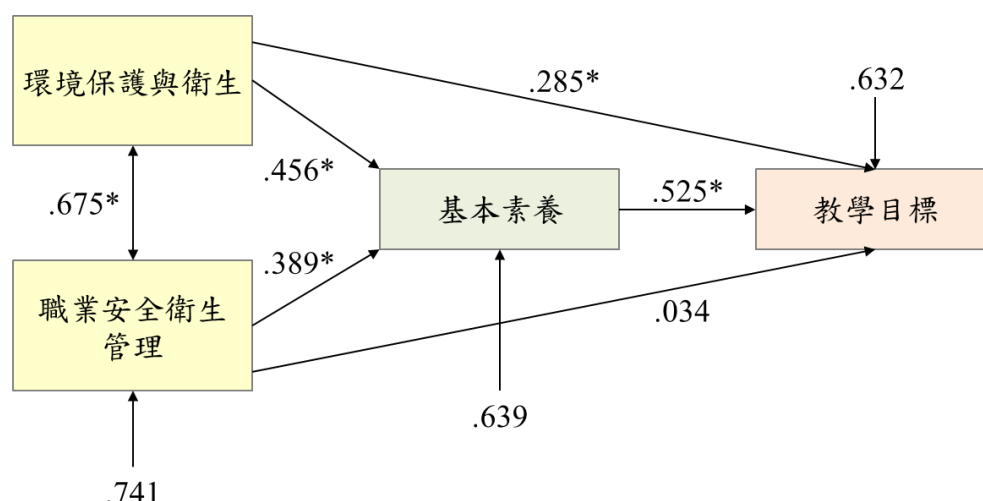


圖 2 教學目標/基本素養/專業能力相關徑路分析圖

(C) 學生不同背景變項於教學目標/基本素養/專業職能的影響分析

為瞭解環安系大學部學生擔任幹部、不同年級，以及每週從事課外課業相關活動(實習)、社團、志工服務、打工、上網、複習課業時數於各項能力平均數是否具有顯著差異，使用單因子變異數分析(One-way-ANOVA)驗證，發現部分活動變項於效應項(教學目標、基本素養、專業能力)有顯著差異，如表 5。並針對顯著差異項目以 Scheffe's 事後比較檢定。

表 5 學生背景變項於教學目標/基本素養/專業核心能力構面之驗證結果總表

能力構面	擔任 幹部 (是/否)	年級	課外課 業相關 活動 (時/週)	社團 (時/週)	志工 服務 (時/週)	打工 (時/週)	上網 (時/週)	複習 課業 (時/週)
教學目標	1.讓學生具備實務的操作能力	-	-	-	-	-	-	-
	2.培養學生環境關懷的能力	-	★	-	-	-	-	-
	3.建構職場的安全文化	-	-	-	-	-	-	-
基本素養	1.溝通表達	-	-	-	-	-	-	-
	2.持續學習	-	-	-	-	-	-	★
	3.工作責任及紀律	-	-	-	-	-	-	★
	4.團隊合作	-	-	-	-	-	-	-
	5.問題解決	-	-	-	-	-	-	-

能力構面	擔任 幹部 (是/否)	年級	課外課 業相關 活動 (時/週)	社團 (時/週)	志工 服務 (時/週)	打工 (時/週)	上網 (時/週)	複習 課業 (時/週)
6.創新	-	★	-	-	-	-	-	★
7.人際互動	-	-	-	-	-	-	-	★
8.資訊科技應用	-	★	-	-	-	-	-	-
9.橘色關懷	-	★	-	-	★	-	-	★
環境保護與衛生(職能)	1.環境採樣分析能力	-	-	-	-	-	-	★
	2.評估及改善環境污染的問題	-	★	-	-	-	-	-
	3.推廣環境教育的能力	-	-	-	-	-	-	-
	4.機械操作維護的能力	-	-	-	-	-	-	★
	5.撰寫環境管理/職業安全衛生管理的系統能力	-	★	★	-	-	-	★
職業安全衛生管理(職能)	1.具備職場溝通表達能力	-	-	-	-	-	-	-
	2.具備撰寫安全與衛生計畫的能力	-	★	-	-	-	-	★
	3.具有現場危害分析能力	-	-	-	-	-	-	★
	4.建構職場健康管理的能力	-	-	-	-	-	-	★
	5.職場作業環境監測的能力	-	-	-	-	-	-	★

註：★表示經由單因子變異數分析後，該學生活動變項於效應項(專業能力)有顯著差異 $P < .05$ ，需以 Scheffe's 進一步事後比較。

將學生分成「一年級」、「二年級」、「三年級」、「四年級」四組，經由 Scheffe' s 事後比較檢定發現，整理如表 6。於「培養學生環境關懷能力」構面達顯著差異水準($F=4.148, p=.008$)，進一步討論組間的差異情形，發現二年級(平均數=4.34；標準差=0.553)、三年級(平均數=4.40；標準差=0.645)皆表現比四年級(平均數=3.83；標準差=0.702)較佳。於「創新」構面達顯著差異水準($F=6.452, p=.000$)，進一步討論組間的差異情形，發現一年級(平均數=4.08；標準差=0.694)、二年級(平均數=4.38；標準差=0.561)、三年級(平均數=4.16；標準差=0.746)表現比四年級(平均數=3.54；標準差=0.833)較佳。於「資訊科技應用」構面達顯著差異水準($F=3.811, p=.012$)，進一步討論組間的差異情形，發現二年級(平均數=4.34；標準差=0.670)表現比四年級(平均數=3.58；標準差=0.830)較佳。於「橘色關懷」構面達顯著差異水準($F=4.995, p=.003$)，進一步討論組間的差異情形，發現一年級(平均數=4.03；標準差=0.768)、二年級(平均數=4.03；標準差=0.778)、三年級(平均數=3.96；標準差=0.889)表現比四年級(平均數=3.29；標準差=0.859)較佳。於「評估及改善環境污染問題」構面達顯著差異水準($F=3.233, p=.025$)，進一步討論組間的差異情形，發現二年級(平均數=4.24；標準差=0.689)表現比四年級(平均數=3.67；標準差=0.816)較佳。於「撰寫環境管理/職業安全衛生管理的系統能力」構面達顯著差異水準($F=3.352, p=.021$)，進一步討論組間的差異情形，二年級(平均數=4.21；標準差=0.774)表現比四年級(平均數=3.58；標準差=0.881)較佳。於「具備撰寫安全與衛生計畫的能力」構面達顯著差異水準($F=2.782, p=.044$)，進一步討論組間的差異情形，各組間並無顯著差異。

針對學生不同年級在能力構面上有所差異現象，與學生大一至大四必修課程交叉比較，發現培養學生環境關懷能力、創新、資訊科技應用、橘色關懷，相關課程開設於一上、一下、二上、二下，就序列位置效應(Serial Position Effect)中的新近效應(Recency Effect)來說，剛接觸過的內容比較容易記得、印象深刻；對於四年級學生，相關課程學習已過去很久，有些遺忘，表現相對比一、二、三年級較差；有關評估及改善環境污染的問題能力，二年級學生正在修習相關課程與四年級學生相較之下，印象最為深刻，故該能力表現比四年級較佳；而撰寫環境管理/職業安全衛生管理的系統能力，雖然四年級學生正在修習職業衛生/安全管理二門課程，但此專業課程須具備相關課程基礎，而職業安全衛生法規、環境科學概論、職業衛生、職業安全四門課修習的時間在一上、一下，相較之下，二年級學生剛學過，故表此能力表現會比四年級較佳。

表 6 不同年級學生於能力構面事後比較分析摘要表

能力構面	年級	平均數	標準差	F	p 值	差異情形
培養學生環境 關懷能力	一	4.20	0.608	4.148	.008*	(B,C)>D
	二	4.34	0.553			
	三	4.40	0.645			
	四	3.83	0.702			
創新	一	4.08	0.694	6.452	.000*	(A,B,C)>D
	二	4.38	0.561			
	三	4.16	0.746			
	四	3.54	0.833			
資訊科技應用	一	3.95	0.783	3.811	.012*	B>D
	二	4.34	0.670			
	三	4.04	1.020			
	四	3.58	0.830			
橘色關懷	一	4.03	0.768	4.995	.003*	(A,B,C)>D
	二	4.03	0.778			
	三	3.96	0.889			
	四	3.29	0.859			
評估及改善環 境污染的問題	一	4.05	0.714	3.233	.025*	B>D
	二	4.24	0.689			
	三	4.20	0.707			
	四	3.67	0.816			
撰寫環境管理/ 職業安全衛生 管理的系統能 力	一	4.03	0.698	3.352	.021*	B>D
	二	4.21	0.774			
	三	3.76	0.831			
	四	3.58	0.881			
具備撰寫安全 與衛生計畫的 能力	一	4.00	0.716	2.782	.044*	-
	二	4.03	0.680			
	三	3.96	0.735			
	四	3.54	0.658			

* $p < .05$ ，註：A：一年級；B：二年級；C：三年級；D：四年級

(2) 教師教學反思

在資料分析與結果討論後，針對問題提出以下幾項結論：

- (A) 鼓勵學生每週能花 10-20 小時複習與課程相關的課業。
- (B) 有關環境保護與衛生相關證照，針對取得率偏低部分，系上可以就證照考取上，多給學生幫助。

- (C) 針對學生在環境保護與衛生、職業安全衛生管理兩大職業類別有興趣部分，可以進一步規劃更深入的課程，吸引學生學習。
- (D) 調查各課程的實際上課內容，探究學生為何認為該課程有助於環境保護與衛生、職業安全衛生管理兩大專業能力養成。
- (E) 學生對於部分專業課程的核心能力想法與老師不一致，可能要調整核心目標，或者進一步調整教學方法、內容，讓學生能有機會達到設定的核心能力。
- (F) 關於科目核心能力，建議在期初授課時要讓學生確認及瞭解，並透過課程的設計安排，讓學生達到目標。

(3) 學生學習回饋

環安系課程共分成環境保護與衛生、職業安全衛生管理兩大類，在環境保護與衛生部分，對應之專業能力包括；環境採樣分析能力、評估及改善環境污染能力、推廣環境教育能力、機械操作維護能力及撰寫環境管理/職業安全衛生管理系統能力；在職業安全衛生管理，對應之專業能力包括；具備職場溝通表達能力、具備撰寫安全與衛生計畫能力、具有現場危害分析能力、建構職場健康管理能力與職場作業環境監測的能力，**兩大類不同專業科目，可就其分類所之核心專業能力選擇對應的核心能力。**

表 7 為環安系學生專業課程回饋統整表，專業課程回饋部分，部分科目發現學生對於該科目的核心能力想法與老師有所差異，另外很多科目的核心能力，學生統計人數不超過學生總數五成，學生是否對該科目學習內容不夠熟悉。專業課程回饋部分，發現有些科目的核心能力指標有錯誤需修正，在環境保護與衛生，包括廢棄物處理、空氣污染控制、校外實習；在職業安全衛生管理，包括職業安全衛生法規、工業安全工程及機電防護。學生看法與老師較不一致，在環境保護與衛生，包括環境污染物分析及實驗、環境規劃與管理、環境衛生學、環境衛生學、流體力學、水處理工程；在職業安全衛生管理，包括職業安全、作業環境監測及實驗及有害物質管理。核心能力指標有錯誤需修正暨學生看法與老師較不一致，在環境保護與衛生，包括環境微生物學、噪音測定與防治、土壤與地下水污染防治；在職業安全衛生管理，包括職業安全衛生管理、國際標準認證、工廠實務檢查。學生對於該課程的核心能力想法與老師不一致，可能要調整核心目標，或者進一步調整教學方法、內容，讓學生能有機會達到設定的核心能力。

表 7 環安系學生專業課程回饋統整表

必修/選修	環境保護與衛生	職業安全衛生管理
專業必修	1.環境化學	19.職業衛生
	2.廢棄物處理*	20.職業安全#
	3.污水工程*	21.職業安全衛生法規*
	4.空氣污染控制*	22.營建安全
	5.環境污染物分析及實驗#	23.工業毒物學

必修/選修	環境保護與衛生	職業安全衛生管理
	6.實務專題	24.工業通風 25.人因工程 26.職業安全衛生管理*# 27.作業環境監測及實驗#
專業選修	7.環境微生物學*#	28.工業安全工程*
	8.環境規劃與管理#	29.機電防護*
	9.環境教育	30.有害物質管理#
	10.環境衛生學#	31.風險危害評估#
	11.流體力學#	32.國際標準認證*#
	12.水處理工程#	33.工廠實務檢查*#
	13.噪音測定與防治*#	
	14.環境保護法規*	
	15.環境影響評估*	
	16.土壤與地下水污染防治*#	
	17.校外實習*	
	18.其他課程	

*須修正核心能力目標；#學生看法與老師較不一致

二. 參考文獻(References)

1. 周作明、荊國華、呂碧洪(2016)環境工程專業本科工程教育實踐教學改革研究。化工高等教育，15-18、86。
2. 教育部(2018)。教育部統計處大專校院學科標準分類查詢系統。取自：
<https://stats.moe.gov.tw/bcode/>
3. 左燕貽(2016)。學生校外實習輔導、實習認知對實習成效及實習滿意度關係之研究。國立臺中科技大學。企業管理系碩士班碩士論文。
4. 林美芳(2017)。科技大學學生校外實習師徒功能、工作自我效能與創新工作行為關係之研究。國立臺北科技大學。技術及職業教育研究所碩士論文。
5. 王睿霖(2015)。大學生校外實習工作價值觀、學習成效與就業意願之關係研究—以朝陽科技大學休閒事業管理系為例。朝陽科技大學。休閒事業管理系碩士論文。
6. 邱芳姿(2012)。我國技術學院學生校外實習成效之研究。淡江大學。公共行政學系公共政策碩士在職專班碩士論文。
7. 劉忠、胡滿銀(2004)環境工程專業課程設計和畢業設計(論文)教學環節改革與實踐。華北電力大學學報(社會科學版)，2004(1)，363-365。

8. 梁旭方(2016)。環境設計專業人才培養模式的改革與研究-以長春理工大學環境設計專業教學改革實踐為例。長春理工大學學報：社會科學版，29(3)，143-147。

三. 附件(Appendix)

附件 1

大仁科技大學環境與職業安全衛生系學生學習成效反應問卷調查

親愛的同學：

本系執行教育部 107 學年度”環安衛專業應用技術型人才培育之實踐教學研究”計畫，為瞭解本系同學學習成效反應與教學回饋的情形，進而設計本問卷，調查分析結果將提供系上任課教師作為增進學習輔導及課程教學之參考，與你(妳)的學業成績無關，請放心填寫。

計畫主持人:賴文亮 教授

共同主持人:吳佩芬 副教授

分機：08-7624002#2608；承辦助理：曹靜雯小姐

第一部份、基本資料【請在符合你（妳）的選項□打勾「✓」】

姓名:_____ 學號:_____

1.性別：☐男 ☐女

2.年級：日四技 ☐一年級 ☐二年級 ☐三年級 ☐四年級 ☐其他_____

3.本學期擔任班級幹部情形：☐是 ☐否

4. 本學期你（妳）平均一週課外從事課業有關活動時間約：

☐10 小時以內 ☐10-20 小時 ☐20 小時以上

5.本學期你（妳）平均一週參加社團活動時間約：

☐沒有參加 ☐2 小時以內 ☐2-5 小時 ☐5 小時以上

6.本學期你（妳）平均一週參加志工服務時間約：

☐沒有參加 ☐2 小時以內 ☐2-5 小時 ☐5 小時以上

7.本學期你（妳）平均一週打工時間約：

☐沒有打工 ☐10 小時以內 ☐10-20 小時 ☐20 小時以上

8.本學期你（妳）平均一週上網時間約：

☐10 小時以內 ☐10-20 小時 ☐20 小時以上

9.本學期你（妳）平均一週複習相關課業時間約：

☐10 小時以內 ☐10-20 小時 ☐20 小時以上

第二部份、課程學習成效反應問卷內容

填答說明：請依個人實際表現，在每題敘述中符合你（妳）的選項□打勾「✓」。

指標種類		題號	題目	非常符合	符合	普通	不符合	非常不符合
教學目標		1	讓學生具備實務的操作能力					
		2	培養學生環境關懷的能力					
		3	建構職場的安全文化					
基本素養		1	溝通表達					
		2	持續學習					
		3	工作責任及紀律					
		4	團隊合作					
		5	問題解決					
		6	創新					
		7	人際互動					
		8	資訊科技應用					
		9	橘色關懷					
環境保護與衛生 (職能)	核心專業能力	1	環境採樣分析能力					
		2	評估及改善環境污染的問題					
		3	推廣環境教育的能力					
		4	機械操作維護的能力					
		5	撰寫環境管理/職業安全衛生管理的系統能力					
職業安全衛生 管理 (職能)	核心專業能力	1	具備職場溝通表達能力					
		2	具備撰寫安全與衛生計畫的能力					
		3	具有現場危害分析能力					
		4	建構職場健康管理的能力					
		5	職場作業環境監測的能力					

相關證照	環境保護與衛生	你 (妳) 需求	<input type="checkbox"/> 下水道設施操作維護水質檢驗乙級技術士 <input type="checkbox"/> 廢棄物清除/處理技術員 <input type="checkbox"/> 廢水處理專責人員 <input type="checkbox"/> 空氣污染防治專責人員 <input type="checkbox"/> 環境教育人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
		已 取得	<input type="checkbox"/> 下水道設施操作維護水質檢驗乙級技術士 <input type="checkbox"/> 廢棄物清除/處理技術員 <input type="checkbox"/> 廢水處理專責人員 <input type="checkbox"/> 空氣污染防治專責人員 <input type="checkbox"/> 環境教育人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
	職業安全衛生管理	你 (妳) 需求	<input type="checkbox"/> 職業安全甲級技術士 <input type="checkbox"/> 職業衛生甲級技術士 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生乙級技術士 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生業務主管 <input type="checkbox"/> 營造業職業安全衛生業務主管 <input type="checkbox"/> 有機溶劑作業主管 <input type="checkbox"/> 特定化學物質作業主管 <input type="checkbox"/> 缺氧作業主管 <input type="checkbox"/> 化學性因子作業環境監測技術士 <input type="checkbox"/> 物理性因子作業環境監測技術士 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
		已 取得	<input type="checkbox"/> 職業安全甲級技術士 <input type="checkbox"/> 職業衛生甲級技術士 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生乙級技術士 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生業務主管 <input type="checkbox"/> 營造業職業安全衛生業務主管 <input type="checkbox"/> 有機溶劑作業主管 <input type="checkbox"/> 特定化學物質作業主管 <input type="checkbox"/> 缺氧作業主管 <input type="checkbox"/> 化學性因子作業環境監測技術士 <input type="checkbox"/> 物理性因子作業環境監測技術士 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
相關職業	環境保護與衛生	課程相符	<input type="checkbox"/> 環境採樣和規劃分析師 <input type="checkbox"/> 環保/環境工程師 <input type="checkbox"/> 環境保護專業人員 <input type="checkbox"/> 水污染防治技術員 <input type="checkbox"/> 污染預防和控制管理師 <input type="checkbox"/> 焚化爐/水處理及有關設備技術員 <input type="checkbox"/> 環境教育人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
		興趣相符	<input type="checkbox"/> 環境採樣和規劃分析師 <input type="checkbox"/> 環保/環境工程師 <input type="checkbox"/> 環境保護專業人員 <input type="checkbox"/> 水污染防治技術員 <input type="checkbox"/> 污染預防和控制管理師 <input type="checkbox"/> 焚化爐/水處理及有關設備技術員 <input type="checkbox"/> 環境教育人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
	職業安全衛生管理	課程相符	<input type="checkbox"/> 工地安全衛生工程師 <input type="checkbox"/> 廠務工程師 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理人員 <input type="checkbox"/> 安全衛生相關採樣及檢驗人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)
		興趣相符	<input type="checkbox"/> 工地安全衛生工程師 <input type="checkbox"/> 廠務工程師 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理人員 <input type="checkbox"/> 安全衛生相關採樣及檢驗人員 <input type="checkbox"/> 其他:_____ <input type="checkbox"/> 無(若選此項不得選其他選項)

第三部份、專業課程教學回饋問卷內容

填答說明：請依照個人實際情形，在每題敘述符合你（妳）的選項□打勾「✓」。

1.您目前在學期間以下哪些學習課程對「環境採樣分析能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 環境化學	<input type="checkbox"/> 環境規劃與管理	<input type="checkbox"/> 環境保護法規
<input type="checkbox"/> 廢棄物處理	<input type="checkbox"/> 環境教育	<input type="checkbox"/> 環境影響評估
<input type="checkbox"/> 污水工程	<input type="checkbox"/> 環境衛生學	<input type="checkbox"/> 土壤與地下水污染防治
<input type="checkbox"/> 環境微生物學	<input type="checkbox"/> 流體力學	<input type="checkbox"/> 實務專題
<input type="checkbox"/> 空氣污染控制	<input type="checkbox"/> 水處理工程	<input type="checkbox"/> 校外實習
<input type="checkbox"/> 環境污染物分析及實驗	<input type="checkbox"/> 噪音測定與防治	<input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
2.您目前在學期間以下哪些學習課程對「評估及改善環境污染的問題」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 環境化學	<input type="checkbox"/> 環境規劃與管理	<input type="checkbox"/> 環境保護法規
<input type="checkbox"/> 廢棄物處理	<input type="checkbox"/> 環境教育	<input type="checkbox"/> 環境影響評估
<input type="checkbox"/> 污水工程	<input type="checkbox"/> 環境衛生學	<input type="checkbox"/> 土壤與地下水污染防治
<input type="checkbox"/> 環境微生物學	<input type="checkbox"/> 流體力學	<input type="checkbox"/> 實務專題
<input type="checkbox"/> 空氣污染控制	<input type="checkbox"/> 水處理工程	<input type="checkbox"/> 校外實習
<input type="checkbox"/> 環境污染物分析及實驗	<input type="checkbox"/> 噪音測定與防治	<input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
3.您目前在學期間以下哪些學習課程對「推廣環境教育的能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 環境化學	<input type="checkbox"/> 環境規劃與管理	<input type="checkbox"/> 環境保護法規
<input type="checkbox"/> 廢棄物處理	<input type="checkbox"/> 環境教育	<input type="checkbox"/> 環境影響評估
<input type="checkbox"/> 污水工程	<input type="checkbox"/> 環境衛生學	<input type="checkbox"/> 土壤與地下水污染防治
<input type="checkbox"/> 環境微生物學	<input type="checkbox"/> 流體力學	<input type="checkbox"/> 實務專題
<input type="checkbox"/> 空氣污染控制	<input type="checkbox"/> 水處理工程	<input type="checkbox"/> 校外實習
<input type="checkbox"/> 環境污染物分析及實驗	<input type="checkbox"/> 噪音測定與防治	<input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
4.您目前在學期間以下哪些學習課程對「機械操作維護的能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 環境化學	<input type="checkbox"/> 環境規劃與管理	<input type="checkbox"/> 環境保護法規
<input type="checkbox"/> 廢棄物處理	<input type="checkbox"/> 環境教育	<input type="checkbox"/> 環境影響評估
<input type="checkbox"/> 污水工程	<input type="checkbox"/> 環境衛生學	<input type="checkbox"/> 土壤與地下水污染防治
<input type="checkbox"/> 環境微生物學	<input type="checkbox"/> 流體力學	<input type="checkbox"/> 實務專題
<input type="checkbox"/> 空氣污染控制	<input type="checkbox"/> 水處理工程	<input type="checkbox"/> 校外實習
<input type="checkbox"/> 環境污染物分析及實驗	<input type="checkbox"/> 噪音測定與防治	<input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
5.您目前在學期間以下哪些學習課程對「撰寫環境管理/職業安全衛生管理系統能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 環境化學	<input type="checkbox"/> 環境規劃與管理	<input type="checkbox"/> 環境保護法規
<input type="checkbox"/> 廢棄物處理	<input type="checkbox"/> 環境教育	<input type="checkbox"/> 環境影響評估
<input type="checkbox"/> 污水工程	<input type="checkbox"/> 環境衛生學	<input type="checkbox"/> 土壤與地下水污染防治
<input type="checkbox"/> 環境微生物學	<input type="checkbox"/> 流體力學	<input type="checkbox"/> 實務專題
<input type="checkbox"/> 空氣污染控制	<input type="checkbox"/> 水處理工程	<input type="checkbox"/> 校外實習

<input type="checkbox"/> 環境污染物分析及實驗 <input type="checkbox"/> 噪音測定與防治 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____		
6.您目前在學期間以下哪些學習課程對「具備職場溝通表達能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 職業衛生 <input type="checkbox"/> 職業安全 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生法規 <input type="checkbox"/> 營建安全 <input type="checkbox"/> 工業毒物學 <input type="checkbox"/> 工業安全工程	<input type="checkbox"/> 工業通風 <input type="checkbox"/> 人因工程 <input type="checkbox"/> 機電防護 <input type="checkbox"/> 有害物質管理 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理 <input type="checkbox"/> 作業環境監測及實驗	<input type="checkbox"/> 風險危害評估 <input type="checkbox"/> 國際標準認證 <input type="checkbox"/> 工廠實務檢查 <input type="checkbox"/> 實務專題 <input type="checkbox"/> 校外實習 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
7.您目前在學期間以下哪些學習課程對「具備撰寫安全與衛生計畫的能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 職業衛生 <input type="checkbox"/> 職業安全 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生法規 <input type="checkbox"/> 營建安全 <input type="checkbox"/> 工業毒物學 <input type="checkbox"/> 工業安全工程	<input type="checkbox"/> 工業通風 <input type="checkbox"/> 人因工程 <input type="checkbox"/> 機電防護 <input type="checkbox"/> 有害物質管理 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理 <input type="checkbox"/> 作業環境監測及實驗	<input type="checkbox"/> 風險危害評估 <input type="checkbox"/> 國際標準認證 <input type="checkbox"/> 工廠實務檢查 <input type="checkbox"/> 實務專題 <input type="checkbox"/> 校外實習 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
8.您目前在學期間以下哪些學習課程對「具有現場危害分析能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 職業衛生 <input type="checkbox"/> 職業安全 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生法規 <input type="checkbox"/> 營建安全 <input type="checkbox"/> 工業毒物學 <input type="checkbox"/> 工業安全工程	<input type="checkbox"/> 工業通風 <input type="checkbox"/> 人因工程 <input type="checkbox"/> 機電防護 <input type="checkbox"/> 有害物質管理 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理 <input type="checkbox"/> 作業環境監測及實驗	<input type="checkbox"/> 風險危害評估 <input type="checkbox"/> 國際標準認證 <input type="checkbox"/> 工廠實務檢查 <input type="checkbox"/> 實務專題 <input type="checkbox"/> 校外實習 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
9.您目前在學期間以下哪些學習課程對「建構職場健康管理的能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 職業衛生 <input type="checkbox"/> 職業安全 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生法規 <input type="checkbox"/> 營建安全 <input type="checkbox"/> 工業毒物學 <input type="checkbox"/> 工業安全工程	<input type="checkbox"/> 工業通風 <input type="checkbox"/> 人因工程 <input type="checkbox"/> 機電防護 <input type="checkbox"/> 有害物質管理 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理 <input type="checkbox"/> 作業環境監測及實驗	<input type="checkbox"/> 風險危害評估 <input type="checkbox"/> 國際標準認證 <input type="checkbox"/> 工廠實務檢查 <input type="checkbox"/> 實務專題 <input type="checkbox"/> 校外實習 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____
10.您目前在學期間以下哪些學習課程對「職場作業環境監測的能力」的養成最有幫助？(可複選)		
<input type="checkbox"/> 職業衛生 <input type="checkbox"/> 職業安全 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生法規 <input type="checkbox"/> 營建安全 <input type="checkbox"/> 工業毒物學 <input type="checkbox"/> 工業安全工程	<input type="checkbox"/> 工業通風 <input type="checkbox"/> 人因工程 <input type="checkbox"/> 機電防護 <input type="checkbox"/> 有害物質管理 <input type="checkbox"/> 職業安全衛生管理 <input type="checkbox"/> 作業環境監測及實驗	<input type="checkbox"/> 風險危害評估 <input type="checkbox"/> 國際標準認證 <input type="checkbox"/> 工廠實務檢查 <input type="checkbox"/> 實務專題 <input type="checkbox"/> 校外實習 <input type="checkbox"/> 其他課程：請說明_____